

# Землетрясение в Корякии

Т.К.Пинегина,

кандидат географических наук

Т.Г.Константинова

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Петропавловск-Камчатский

На территории Корякского автономного округа 21 апреля 2006 г. произошло сильнейшее за период исторических и инструментальных наблюдений в этом районе землетрясение с магнитудой  $M_s = 7.7^*$ , названное Олюторским. Координаты эпицентра:  $60.91^\circ$  с.ш.,  $166.98^\circ$  в.д., глубина гипоцентра составила около 10 км [1]. За последующий месяц в районе отмечалось множество афтершоков, четыре из них — с магнитудой более шести.

Для населения это событие было полной неожиданностью, так как считалось, что Корякию «сильно не трясет». В пострадавших поселках прошли слухи о том, что в море вырос вулкан, который и стал причиной землетрясения. Что же произошло на самом деле?

Территория Корякского автономного округа расположена на стыке нескольких литосферных плит, границы которых отличаются между собой по уровню сейсмической активности [2]. Северная часть Корякии относится к Северо-Американской плите, южная и юго-западная — к Охотской, северо-восточная — к Берингоморской [3–8]. Сейсмотектонические движения

\*  $M_s$  — магнитуда, определенная по поверхностным волнам.

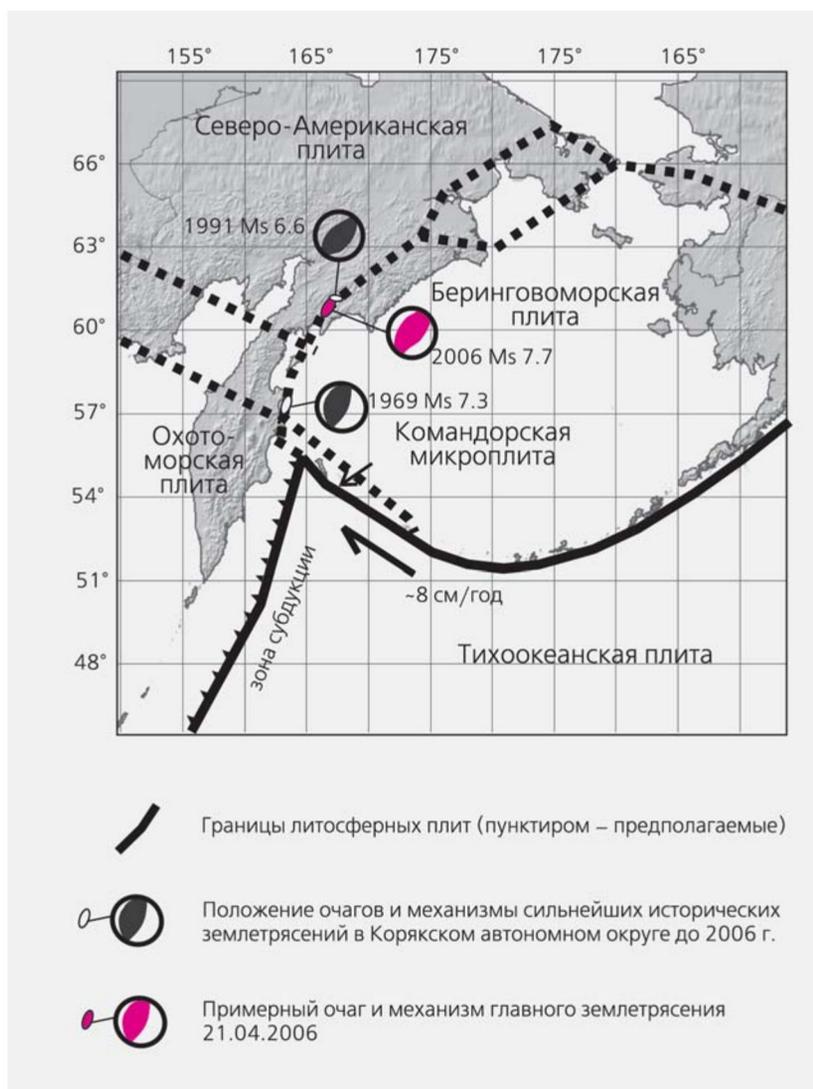


Схема положения границ литосферных плит и очаги сильнейших землетрясений на территории Корякского автономного округа.

на границах этих плит по сравнению с движениями на границе Тихоокеанской и Охотоморской плит (Курило-Камчатская зона субдукции) характеризуются небольшими скоростями. Поэтому сильные землетрясения на Камчатке обычно происходят на востоке и юго-востоке, а на северо-востоке полуострова до 1991 г. землетрясения были слабыми, практически неощутимыми для человека. По геолого-геофизическим данным и с учетом распределения прошлых слабых сейсмических событий, были намечены границы взаимодействия Северо-Американской и Берингово-морской плит. В Корякии за время инструментальных сейсмологических наблюдений до Олюторского землетрясения произошло всего два сильных сейсмических события — Озерновское 1969 г., возбудившее цунами высотой около 8 м, и Хаилинское 1991 г. Положение очагов этих землетрясений совпадает с предполагаемым положением границ взаимодействия тектонических плит.

На карте общего сейсморайонирования 1978 г. Корякский автономный округ отнесен к 5—6-балльной зоне, но после Хаилинского землетрясения населенные пункты Тилички, Корф и Хаилино перевели в 7-балльную зону (для средних грунтов),

т.е. в среднем по всему округу сейсмическая интенсивность была поднята на одну единицу.

В 1997 г. большим коллективом авторов была составлена новая карта общего сейсмического районирования — ОСР-97 (<http://kbgs.kscnet.ru/>), на которой пос.Корф и села Тилички и Хаилино находятся в пределах 8-балльной зоны. Но все же сильное землетрясение 21 апреля 2006 г. оказалось неожиданным.

Сразу после главного толчка сотрудники Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН при содействии МЧС России были направлены в эпицентральную зону для проведения макросейсмического обследования. Исследования проводились с 23 апреля по 13 мая. За это время в районе произошло несколько сильных афтершоков. Камчатский филиал геофизической службы РАН также направил в район бедствия сотрудников для постановки сети GPS и сейсмических станций.

В первые дни после нашего приезда в наиболее пострадавших пос.Корф и селах Тилички и Хаилино отсутствовали электричество, вода, телефонная связь. Их восстанавливали на наших глазах.

Макросейсмическое обследование включало опрос насе-

ления, сбор данных о повреждениях различных построек; документацию нарушений на земной поверхности в зависимости от типа грунта; изучение геологических эффектов, возникших в результате землетрясения; проведение замеров трещин и просадок; определение характера подвижек по сейсморазрывам, выходящим на поверхность в очаговой зоне; сбор фото- и видеоматериалов.

По данным местной администрации, в пос.Корф находилось 90 домов, в которых проживало 1352 человека, в Тиличках проживал 1991 человек в 150 домах, в Хаилино — 794 жителя в 74 домах. После землетрясения не подлежат восстановлению 12 домов в Корфе, 23 — в Тиличках и 16 — в Хаилино.

В этих поселках мы обследовали около одной трети всех домов. Сильнее всего пострадали бетонные дома — школы, детские сады, котельные, здания дизельных электростанций, а также водопровод, ЛЭП, линии телефонной связи. Трещины рвали фундаменты домов, проходили через несущие стены. Именно они вызвали многочисленные конструктивные повреждения.

Деревянные двухэтажные и одноэтажные дома, составляющие основной жилой фонд по-



Здания интерната (слева) и школы в с.Тилички после землетрясения.

Здесь и далее фото Т.К.Пинегиной

селков, оказались более сейсмостойчивыми. Несмотря на множество трещин в фундаментах, перекосы и зазоры между стенами, они выстояли как во время главного толчка, так и во время последующих сильных афтершоков.

Нами было уточнено, что в Корфе землетрясение ощущалось в 9 баллов, а в Тиличихах и Хаилино — 8 баллов.

Сила сотрясений во многом зависит от сейсмических свойств грунтов. Самый неблагоприятный, с этой точки зрения, пос.Корф, который стоит на песчаной косе, протянувшейся с севера на юг на 20 км при максимальной ширине 500 м. Наиболее высокая часть Корфской косы превышает уровень моря всего на два метра. Глубина же залегания грунтовых вод здесь 0.5—2 м. Коса состоит преимущественно из разнозернистого морского песка, включая тонкозернистый иловатый песок лимана, отделяющего косу от коренного берега. К моменту землетрясения грунт косы был заморожен на 1—1.5 м. Нижние слои не замерзают и всегда сильно обводнены. Из-за этого во время землетрясения здесь повсеместно произошло разжижение грунта (тиксотропия), которое сопровождалось образованием грязевых вулканчиков и фонтанированием обводненного песка по трещинам. Высота фонтанов достигала 1—2 м. Фонтаны возникали не только на косе, но и в бухте.

Лед мощностью 1.5 м между коренным берегом и косой был разбит многочисленными трещинами, а вдоль всего западного берега образовался ледяной торос высотой до нескольких метров. Поверхность косы сильно деформировалась, наблюдалась просадка грунта. Пятна отдельных грязевых выбросов достигали площади в несколько квадратных километров.

Села Хаилино и Тиличиха стоят преимущественно на аллювиальных песчано-галечных отложениях, и разжижение

грунта там носило более локальный характер.

Во всех поселках в результате землетрясения на земной поверхности возникли трещины, глубина которых достигала нескольких метров, а протяженность — несколько сотен метров. Ширина трещин изменялась от двух-трех сантиметров до нескольких метров. Вдоль трещин также происходили выбросы грязи и просадка грунта.

Сразу после землетрясения группа специалистов приняла участие в аэровизуальных наблюдениях. Е.А.Рогожин (Институт физики Земли РАН), участвовавший в облете эпицентральной зоны, предоставил нам примерную схему положения главных сейсморазрывов. Таким образом, наша основная задача состояла в том, чтобы в пешеходных и лыжных маршрутах найти разрывы на местности, измерить величину деформаций и точно привязать их к карте.

По результатам полевых исследований можно сказать, что зона, с сейсморазрывами на поверхности, протягивается более чем на 100 км, ширина ее около 20 км. Сейсморазрывы образуют



Провал дымохода на крыше деревянного дома в с.Тиличиха.

серию кулис, вытянутых с северо-востока на юго-запад. Длина отдельных кулис достигает нескольких десятков километров. Характер движения по разрывам — взбросо-сдвиг, т.е. взброс юго-восточного крыла и его сдвиг в юго-западном направлении. Азимут простираения сейсморазрывов в среднем 30—40°. На поверхности взброшенное крыло по отношению к нижеле-



Разрушенная бетонная «рубашка», укреплявшая стену деревянного дома в с.Тиличиха.



Грязевые вулканчики в пос. Корф. Высота выбросов во время «извержения» превышала 1 м.

жащему образует угол от 45 до 90°. Иногда верхние слои грунта мощностью 1–2 м взброшены и надвинуты на нижнее крыло под малыми углами. Амплитуда таких микронадвигов в горизонтальной плоскости не превышает нескольких метров. В целом разрывы представляют собой зигзагообразные линии, вдоль которых поочередно располагаются зияющие трещины глубиной 5–9 м с правосторонними сдвигами и взбросы с микронадвигами. Длина и тех и других участков, как правило, не превышает нескольких десятков метров, угол между трещинами и взбросами выдержан по простиранию разрывов и составляет 90–120°.

Максимальный взброс по разрыву произошел, по нашим данным, в северо-восточной части очаговой зоны, примерно в 30 км к северу от с. Хаилино. По одному из замеров, он составил 2.8 м. В центральной части зоны, величина взброса в среднем составляла 30–40 см, реже 1 м. Но здесь произошел максимальный по амплитуде правосторонний сдвиг (1.6 м). В северной части сдвиг не превысил 30–60 см, в южной — 10 см.

Сейсморазрывы хорошо прослеживались на склонах сопкок. При пересечении долин ручьев и рек, они часто исчезали. На поверхности в таких участках образовывалась сеть трещин различных направлений с просадками и грязевыми выбросами. Положение подобных деформаций в плане может указывать на разлом, не вышедший на поверхность.

Геологические данные, полученные в ходе обследования сейсморазрывов, позволили понять характер произошедшей подвижки по разлому и уточнить механизм землетрясения, определенный по сейсмологическим данным.

\* \* \*

В заключение еще раз подчеркнем, что Олюторское землетрясение — первое землетря-

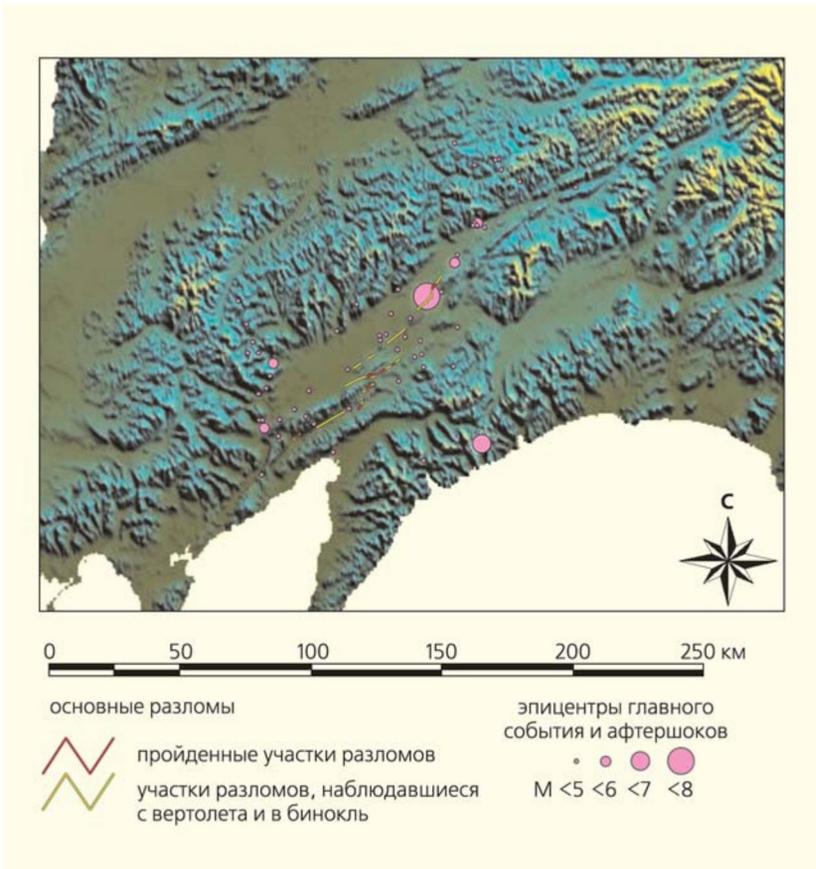


Схема положения разломов по результатам аэровизуальных и полевых наблюдений.



Трещины с провалами на Корфской косе.



Сейсморазрыв в центральной части очаговой зоны.

сением такой силы в Корякии за весь период исторических и инструментальных наблюдений. Несомненно, в геологическом прошлом здесь такие события уже случались. Например,

известно, что повторяемость сильных цунами в Беринговом море составляет 150–300 лет, и большая часть их возникает в результате местных землетрясений в акватории Берингова

моря [3]. Но, к сожалению, до сих пор нет точных данных о периоде повторяемости подобных событий на суше, и это — первостепенная задача для будущих исследований. ■

**Обработка фактического материала проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект 06-05-64025.**

## Литература

1. Harvard CMT Catalog: <http://www.seismology.harvard.edu/>
2. Отчет о работе в 1993 г. по теме «Уточнение карты общего сейсмического районирования КАО», ответственный исполнитель А.В.Викулин, ОМСП ИВ ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский, 1993.
3. Bourgeois J., Pinegina T.K., Ponomareva V., Zaretskaia N. // GSA Bull. March/April. 2006. V.118. P.449–463.
4. Gaedicke C., Baranov B., Seliverstov N. et al. // Tectonophysics. 2000. V.325. P.63–85.
5. Geist E.L., Scholl D.W. // Tectonics. 1994. V.13. P.538–560.
6. Gordeev E.I., Gusev A.A., Levin V.E. et al. // Geophys. J. Intern. 2001. V.147. P.189–198.
7. Селивёрстов Н.И. Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. М., 1988.
8. Steblou G.M., Kogan M.G., King R.W. et al. // Geophys. Research Lett. 2003. V.30. P.4.